



Edenor

Dirección de Distribución

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA

**ET EE N°486
ACOPLAMIENTOS FLEXIBLES DE
FLEJES DE COBRE**

INDICE

1. GENERALIDADES	3
1.1 - OBJETO DE LA ESPECIFICACIÓN	3
1.2 - CONDICIONES DE UTILIZACIÓN	3
1.3 - NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS	3
2 - CARACTERISTICAS TÉCNICAS PARTICULARES.....	4
2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS BÁSICAS	4
3 - ENSAYOS.....	6
3.1 - ENSAYOS DE TIPO	6
3.2 - ENSAYOS DE RECEPCION EN FÁBRICA	10
4 - ALCANCE DEL SUMINISTRO	12
ANEXO I - PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS N° 1- DATOS GENERALES PARA ACOPL. FLEXIBLE DE 250A.....	13
ANEXO I - PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS N° 2- DATOS GENERALES PARA ACOPL. FLEXIBLE DE 1000A.....	14
ANEXO II - PLANILLA N° 1- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A SUMINISTRAR POR EL OFERENTE	15
ANEXO III - PLANO DEL EMPALME.....	16
ANEXO N°III - DIMENSIONES DEL CABEZAL	17
ANEXO IV – MATRICULA Y DESCRIPCIÓN.....	18

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

1. GENERALIDADES

1.1 - OBJETO DE LA ESPECIFICACIÓN

Esta Especificación establece las características técnicas y requisitos generales que deben satisfacer los acoplamientos flexibles formados por flejes de cobre para uso eléctrico.

1.2 - CONDICIONES DE UTILIZACIÓN

Estos equipos serán instalados en las subestaciones u otras instalaciones de EDENOR, montados en instalaciones interiores ó a la intemperie, con el objeto de vincular eléctricamente puntos fijos y rígidos.

Su misión, aparte de permitir la continuidad eléctrica, será la de absorber vibraciones mecánicas permanentes o circunstanciales, evitando así esfuerzos o deformaciones de los elementos rígidos

Resto de condiciones según ET N° 1, excepto que en esta especificación se indique otra cosa.

1.3 - NORMAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS COMPLEMENTARIAS

- ET N° 1: “Requerimientos Generales para los Equipos y/o Materiales de Baja, Media y Alta Tensión”.
- IRAM 15: “Inspección por atributos”
- IRAM 2357 Parte 1: “Empalmes Flexibles, Forma laminar flexible”
- IRAM-NIME 20022: “Morseteria y componentes para líneas aéreas y estaciones o subestaciones transformadoras de energía eléctrica de 132 kV (anexo C)”
- IRAM 4515: “Tolerancias geométricas”

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

2 - CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS PARTICULARES

2.1. CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS BÁSICAS

Los acoplamientos flexibles serán construidos con materiales nuevos, de primera calidad y conforme a las reglas de arte. No se admitirán cantos filosos, rebabas, grietas, fisuras, etc. Los bordes de los cabezales de donde salen los flejes serán redondeados para evitar daños. No se admitirán empalmes o uniones en los flejes.

Flejes: De cobre para uso eléctrico; alta conductividad; con una pureza no menor de 99,95 %.

Material : E-Cu F30, según IRAM 2359 parte1

Placas del cabezal: De cobre; temple duro; pureza 99,95 % mínimo; alta conductividad.

Material : E-Cu F30, según IRAM 2359 parte1

Remaches: De cobre recocido.

Estos acoplamientos estarán formados por agrupamientos de fleje de cobre y en cada extremo llevará un cabezal.

Cada cabezal se formará prensando los extremos de los flejes con placas de cobre que estarán unidas a los flejes con remaches de cobre del tipo cabeza perdida.

De esta forma quedarán dos elementos rígidos (cabezales) vinculados por un paquete de flejes flexionables.

Los cabezales serán de caras planas paralelas y a escuadra.

Los empalmes llevaran grabados en forma indeleble y fácilmente legible lo siguiente:

- A) nombre del fabricante o marca identificatoria
- B) designación normalizada (ver IRAM 2357, 4.2)

Las dimensiones de los acoplamientos flexibles de flejes de cobre, se ajustarán a los establecidos en las planillas de datos técnicos garantizados y en los planos citados en el Anexo 3 de la presente ET.

La sección efectiva de la parte dilatante (paquete de flejes) tiene que ser como mínimo 0,8 de la sección transversal de los empalmes de conexión

Fecha de Edición: 01/93	Fecha de actualización: 11/99	Revisión: 1
Realizado:	Supervisado: Ing. Grinschpun	Aprobado: Ing. Sericano

Los flejes serán de cobre de 0,15 mm de espesor, como máximo.

Cada cabezal deberá llevar agujeros de dimensiones y en cantidad igual a la que se indica en los planos citados en el Anexo III de la presente.

Cada empalme se estañara o plateara en la zona del cabezal una vez armados, debiendo tener previamente completos sus operaciones de mecanizado.

El espesor de la capa de estaño debe estar dado para la condición de servicio SC3, según indica la norma IRAM 20022, Anexo C, punto 3.2 (espesor medio mínimo igual 30µm y espesor local mínimo igual a 20µm).

El recubrimiento metálico deberá ser uniforme.

Además no deberán observarse imperfecciones superficiales en la zona del cabezal (grietas, rebabas, grumos, oquedades, etc.) con visión normal.

El flexible deberá presentar superficie lisa.

Se entregarán en cajas de madera de (6) unidades. En cada caja se deberá indicar el nombre del elemento, Orden de compra y cantidad de elementos y matrícula.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

3 - ENSAYOS

Los criterios generales a seguir para la consideración de los ensayos y sus protocolos, serán los indicados en la ET N° 1.

Los ensayos a realizar sobre los empalmes están detallados en la norma IRAM 2357.

3.1 - ENSAYOS DE TIPO

Se efectuarán sobre 3 (tres) muestras de cada modelo de empalme que el fabricante deberá entregar una vez concretada la adjudicación.

El resultado no satisfactorio de los ensayos indicados a continuación será causal del rechazo de las muestras, motivando la presentación de nuevas muestras, sin que ello implique ampliar los plazos de entrega fijados.

Se realizarán las siguientes determinaciones:

3.1.1 Inspección visual y control del cumplimiento de lo establecido en los capítulos 2 y 4 de la norma IRAM 2357

3.1.2 Control dimensional

3.1.3 Alargamiento por tracción (IRAM 2357, 6.2)

3.1.4 Acortamiento por compresión (IRAM 2357, 6.3)

3.1.5 Desviación de los ejes (IRAM 2357, 6.4)

3.1.6 Torsión transversal (IRAM 2357, 6.5)

3.1.7 Recubrimiento metálico de los cabezales (Espesor Medio del Recubrimiento, según norma IRAM-NIME 20022, C.4.2)

Se realizará sobre la muestra N°1.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

3.1.7.1 Solución de ataque

Se disuelven 20g de trióxido de antimonio en 1000 ml de ácido clorhídrico concentrado a temperatura ambiente (d=1,19).

3.1.7.2 Procedimiento

Se limpia cuidadosamente la superficie desengrasándola mediante el empleo de un trapo embebido en un solvente orgánico

Posteriormente se seca con un trozo de género que no deje pelusa, quedando la superficie del espécimen lista para el ensayo. En este momento se efectúa la primera pesada (m_1) asegurando el 0,1 mg como graduación mínima.

Se sumerge la pieza en la solución de ataque moviéndola de tal modo que el líquido tenga libre acceso a todas las caras recubiertas.

Se debe tomar una superficie tal que su área pierda en el ataque una masa del material remocionado de por lo menos 0,2 g de estaño como mínimo.

Se emplean 100 ml de solución por cada gramo de estaño a remover, empleando siempre líquido fresco. Se deja el espécimen por espacio de 1 minuto a contar desde el instante en que el desprendimiento del gas haya cesado.

Se toma el espécimen removiendo incrustaciones de estaño o antimonio que hayan quedado adheridas y se somete a un enjuague en agua corriente, frotándola con un trapo húmedo. Luego se seca y se pesa nuevamente (m_2). Se mide el área estañada (A en mm^2) de la muestra.

Se determina el espesor medio mediante la siguiente formula:

$$\text{Espesor de capa de estaño en } (\mu\text{m}) = 137 \times 10^3 \times \frac{m_1 - m_2}{A}$$

Siendo:

m_1 el peso del espécimen antes del ataque, en gramos

m_2 el peso del espécimen después del ataque, en gramos

A el área del recubrimiento, en milímetros cuadrados

El ensayo se dará por aprobado si el espesor medio de la capa de estaño es superior a $30\mu\text{m}$

3.1.8 Pureza del cobre (IRAM 2357, 6.7)

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

Se realizará sobre la muestra N°2

3.1.9 Conductividad del cobre

Se realizará sobre la muestra N°3

Se determinará la resistencia con un puente de Thompson, estando el espécimen a una temperatura entre 10 °C y 30 °C , y de extremo a extremo de cabezales. Luego se referirá este valor a 20 °C, mediante la fórmula:

$$R_{20} = R_m [1 + 0,00393 (20^\circ - t)]$$

Siendo:

- R_m la resistencia del acoplamiento flexible en el ensayo
- R₂₀ la resistencia del acoplamiento flexible referida a 20°C
- Δt temperatura de ensayo

Se determinará la sección equivalente del espécimen con la siguiente formula:

$$S = \frac{G \times 1000}{8.89 \times L_{EST}}$$

Siendo:

- G La masa del acoplamiento flexible ensayado (en g)
- S_{EQ} Sección equivalente del acoplamiento flexible (en mm²)
- L_{EST} Longitud del acoplamiento flexible estirado (en mm)

Luego se determina la conductividad del cobre de la siguiente manera:

$$\sigma_{20} = \frac{L_{EST}}{S_{EQ} \times R_{20}}$$

Siendo:

- S_{EQ} Sección equivalente del acoplamiento flexible (en mm²)
- L_{EST} Longitud del acoplamiento flexible estirado (en m)
- R₂₀ Resistencia medida referida a 20°C
- σ₂₀ Conductividad del cobre a 20°C

El ensayo se considera aprobado si el valor de conductividad a 20°C del acoplamiento ensayado es mayor que el 97,16% del valor de conductividad del cobre recocido patrón, según norma IRAM 2002.

3.1.10 Calentamiento (IRAM 2357, 6.9)

Se realizará sobre la muestra N°3

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

Se realizará con la intensidad nominal permanente. Las temperaturas se medirán con termo sensores, en los cabezales y en el centro de paquete de flejes.

El ensayo se dará por finalizado cuando las temperaturas estén estabilizadas, es decir cuando en un lapso de 60 minutos las temperaturas no varíen en más de 1°C.

El resultado será satisfactorio si las elevaciones de temperaturas con respecto a la del ambiente no superan los 30°C.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

3.2 - ENSAYOS DE RECEPCION EN FÁBRICA

Sobre el 100% del lote se realizará una inspección visual que verifique el cumplimiento con lo establecido en los capítulos 2 y 4 de la norma IRAM 2357 Parte 1.

Se rechazarán en forma individual las piezas que no lo cumplan. Si la cantidad de piezas rechazadas fuera mayor que el 30% del lote, este será rechazado.

Del lote no rechazado se extraerán al azar tantas piezas como indique el plan de muestreo detallado a continuación:

Plan de muestreo: simple
Tipo de inspección: inspección normal
Nivel de inspección: especial S3
AQL: 4%

Sobre ellas se realizarán los siguientes ensayos:

3.2.1 Control dimensional

3.2.2 Alargamiento por tracción (IRAM 2357, 6.2)

3.2.3 Acortamiento por compresión (IRAM 2357, 6.3)

3.2.4 Desviación de los ejes (IRAM 2357, 6.4)

3.2.5 Torsión transversal (IRAM 2357, 6.5)

3.2.6 Medición de resistencia del acoplamiento

Se determinará con un puente de Thompson, estando el espécimen a una temperatura entre 10°C y 30°C, y de extremo a extremo de cabezales. Luego se referirá este valor a 20 °C, mediante la fórmula:

$$R_{20} = R_m [1 + 0,00393 (20^\circ - t)]$$

Fecha de Edición: 01/93	Fecha de actualización: 11/99	Revisión: 1
Realizado:	Supervisado: Ing. Grinschpun	Aprobado: Ing. Sericano

Siendo:

- R_m la resistencia del acoplamiento flexible en el ensayo
 R_{20} la resistencia del acoplamiento flexible referida a 20°C
 Δt temperatura de ensayo

El valor obtenido no debe diferir en $\pm 10\%$ del valor obtenido en el ensayo de tipo, realizado según 3.1.9 de esta ET.

Se considera aprobado si cumple con las cantidades de piezas defectuosas que indica el plan de muestreo precedente.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

4 - ALCANCE DEL SUMINISTRO

4.1 - La provisión de los equipos completos listos para ser montados en el lugar de instalación.

4.2 - El embalaje adecuado para el transporte y almacenaje.

4.3 - El costo de los ensayos de recepción en fábrica, incluyendo la provisión del material complementario, equipos, instrumentos y mano de obra necesaria. Si los ensayos se realizasen fuera de la Capital o del Gran Buenos Aires, los gastos de traslado y estadía de un Inspector de EDENOR hasta, y desde los lugares de realización de los ensayos, y durante la realización de los mismos, estarán a exclusivo cargo del fabricante.

4.4 - El transporte y descarga en deposito EDENOR.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

ANEXO I - PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

N° 1- DATOS GENERALES PARA ACOPL. FLEXIBLE DE 250A

POS	C O N C E P T O	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERV.
1	Denominación y/o función del equipo				(*)
2	Marca				(*)
3	Modelo				(*)
4	País de origen				(*)
5	Norma a la cual responde		IRAM 2357		(**)
6	Montaje		Interior/ Intemperie		(**)
7	Características generales				
	7.1.Intensidad Nominal	A	250		(*)
	7.2.Sección real del flexible	mm ²	250		(*)
	7.3.Cantidad de flejes en paralelo				(*)
	7.4.Espesor máximo de cada fleje	mm	0,15		(**)
8	Características del Cobre				
	8.1.Pureza	%	99.95		(**)
	8.2.Peso Específico	g/cm ³	8.9		(**)
	8.3.Conductibilidad a 20°C	m/Ω mm ²	56 (Para E-Cu F30)		(**)
	8.4. Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura	1/°C	0,00393		
9	Dimensiones				
	9.1.Cabezal o Empalme de Conexión				(**)
	Espesor (s)	mm	5		
	Ancho (b1)	mm	50		
	Largo (l1)	mm	100		
	9.2.Zona Flexible				(**)
	Ancho, Zona Flexible (b2)	mm	48 ⁺² ₀		
	Sección Transversal Efectiva	mm ²	mínimo 0,8 de la sección transversal de los empalmes de conexión		
	9.3.Totales				
	Largo Normal (l2)	mm	230		(**)
	Largo Estirado	mm			(*)
10	Peso	kg			(*)
11	Parámetros de ensayos (IRAM 2357):				(**)
	11.1.Ensayo de tracción				
	- Fuerza aplicada (Máxima)	N	250		(**)
	- Alargamiento	mm	15		(**)
	11.2.Ensayo de Compresión				
	- Fuerza aplicada (Máxima)	N	250		(**)
	- Acortamiento	mm	15		(**)
	11.3.Desviación de ejes				
	- Fuerza Máxima	N	130		(**)
	- Desviación	mm	5		(**)
	12.2.Ensayo de Torsión				
	- Momento máximo para una torsión transversal a 10°	Nm	2,2		(**)

(*) - Información a indicar por el oferente en forma obligatoria.

(**) - Concepto o característica de cumplimiento obligatorio.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

ANEXO I - PLANILLA DE DATOS TECNICOS GARANTIZADOS

N°2- DATOS GENERALES PARA ACOPL. FLEXIBLE DE 1000A

POS	C O N C E P T O	UNIDAD	PEDIDO	OFRECIDO	OBSERV.
1	Denominación y/o función del equipo				(*)
2	Marca				(*)
3	Modelo				(*)
4	País de origen				(*)
5	Norma a la cual responde		IRAM 2357		(**)
6	Montaje		Interior/ Intemperie		(**)
7	Características generales				
	7.1.Intensidad Nominal	A	1000		(*)
	7.2.Sección real del flexible	mm ²	1000		(*)
	7.3.Cantidad de flejes en paralelo				(*)
	7.4.Espesor máximo de cada fleje	mm	0,15		(**)
8	Características del Cobre				
	8.1.Pureza	%	99.95		(**)
	8.2.Peso Específico	g/cm ³	8.9		(**)
	8.3.Conductibilidad a 20°C	m/Ω mm ²	56 (Para E-Cu F30)		(**)
	8.4. Coeficiente de variación de la resistencia con la temperatura	1/°C	0,00393		
9	Dimensiones				
	9.1.Cabezal o Empalme de Conexión				(**)
	Espesor (s)	mm	10		
	Ancho (b1)	mm	100		
	Largo (l1)	mm	100		
	9.2.Zona Flexible				(**)
	Ancho, Zona Flexible (b2)	mm	98 ⁺² ₀		
	Sección Transversal Efectiva	mm ²	mínimo 0,8 de la sección transversal de los empalmes de conexión		
	9.3.Totales				
	Largo Normal (l2)	mm	310		(**)
	Largo Estirado	mm			(*)
10	Peso	kg			(*)
11	Parámetros de ensayos (IRAM 2357):				
	11.1.Ensayo de tracción				
	- Fuerza aplicada (Máxima)	N	950		(**)
	- Alargamiento	mm	30		(**)
	11.2.Ensayo de Compresión				
	- Fuerza aplicada (Máxima)	N	950		(**)
	- Acortamiento	mm	30		(**)
	11.3.Desviación de ejes				
	- Fuerza Máxima	N	450		(**)
	- Desviación	mm	20		(**)
	12.2.Ensayo de Torsión				
	- Momento máximo para una torsión transversal a 10°	Nm	8		(**)

(*) - Información a indicar por el oferente en forma obligatoria.

(**) - Concepto o característica de cumplimiento obligatorio.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

**ANEXO II - PLANILLA N°1- DOCUMENTACIÓN TÉCNICA A
SUMINISTRAR POR EL OFERENTE**

Será imprescindible que las propuestas incluyan, además de la documentación solicitada en la E.T. N°1, a la indicada a continuación:

- Planillas de datos técnicos garantizados - Anexo I de la presente - debidamente completadas las partes que deben llenar los oferentes.
- Protocolos de los ensayos de tipo de los equipos ofrecidos.
- Lista de referencias de otras provisiones ya efectuadas.
- Características completas del cobre empleado en la fabricación de los acoplamientos (Flejes - placas - remaches).
- Planilla de cotización de Ensayos de Tipo.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

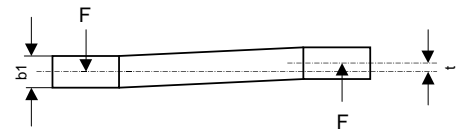
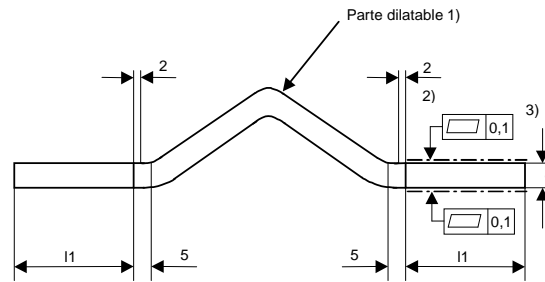
Revisión: 1

Realizado:

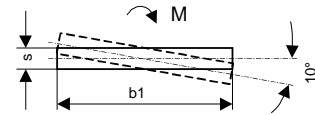
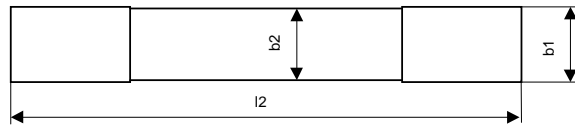
Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano

ANEXO III - PLANO DEL EMPALME



Desviación de ejes



Torsión transversal

1) Sección transversal efectiva de la parte dilatada, mínimo 0,8 de la sección transversal de los empalmes de conexión.

2) Plano

3) Ver IRAM 4515

ACOPLAMIENTO FLEXIBLE DE FLEJES DE COBRE

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

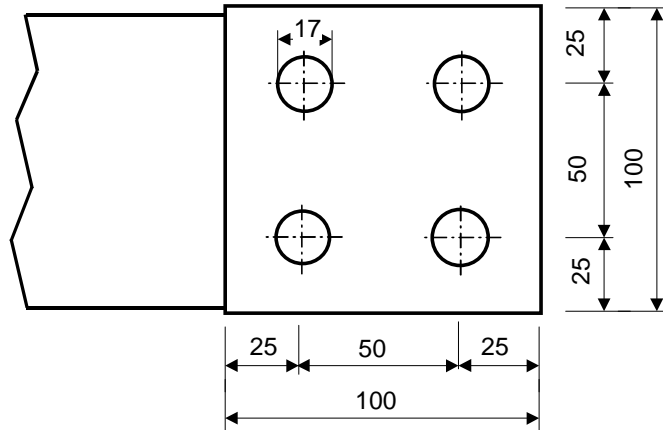
Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

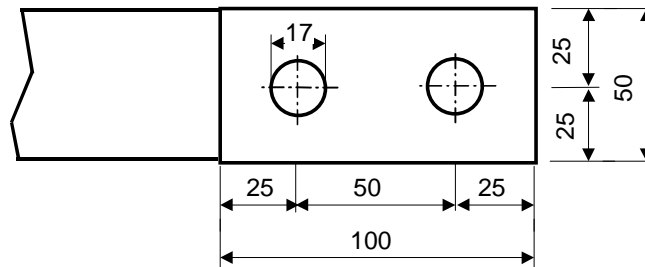
Aprobado: Ing. Sericano

ANEXO N°II - DIMENSIONES DEL CABEZAL

ACOPLAMIENTO FLEXIBLE DE 1000A



ACOPLAMIENTO FLEXIBLE DE 250A



Las medidas están dadas en mm

Fecha de Edición: 01/93	Fecha de actualización: 11/99	Revisión: 1
Realizado:	Supervisado: Ing. Grinschpun	Aprobado: Ing. Sericano

ANEXO IV – MATRICULA Y DESCRIPCIÓN

Nota: Todos los ítems siguientes deben cumplir, además de las especificaciones técnicas indicadas en cada caso particular, con la ET N°1.

MATRICULA	DESCRIPCIÓN
	Acoplamiento flexible de flejes de cobre de 250 A, con medidas de 50x5x230 mm, según ET EE 486.
	Acoplamiento flexible de flejes de cobre de 1000 A, con medidas de 100x10x310 mm, según ET EE 486.

Fecha de Edición: 01/93

Fecha de actualización: 11/99

Revisión: 1

Realizado:

Supervisado: Ing. Grinschpun

Aprobado: Ing. Sericano